

# Programa de Asignatura



## 1. Identificación Asignatura

<b>Nombre:</b>	Electivo Disciplinar I: Ciencia de Redes		<b>Código:</b>	IFE004-1
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Civil Informática	<b>Unidad Académica:</b>	Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología	
<b>Ciclo Formativo:</b>	Licenciatura	<b>Línea formativa:</b>	Especialidad	
<b>Semestre</b>	VII	<b>Tipo de actividad:</b>	Obligatoria	
<b>N° SCT:</b>	6	<b>Horas Cronológicas Semanales</b>		
		<b>Presenciales:</b>	4.5	<b>Trabajo Autónomo:</b>
<b>Pre-requisitos</b>				

## 2. Propósito formativo

El propósito de esta asignatura es que el estudiante comprenda los fundamentos del análisis de redes, incluyendo su representación como grafos, sus propiedades estructurales y los modelos que las describen. A través del uso de herramientas computacionales como Python y la librería NetworkX, se explorarán métricas básicas, detección de comunidades y modelos de redes, aplicándolos a problemas reales en diversas disciplinas.

Para lograr estos objetivos, el curso contará con un componente teórico y uno práctico, donde los estudiantes implementarán algoritmos y analizarán redes a partir de datos reales y simulados.

Esta asignatura otorga al futuro profesional las herramientas básicas para utilizar el análisis de redes en áreas como ciencia de datos, ciberseguridad y optimización de sistemas.

Los aprendizajes desarrollados en esta asignatura complementan el perfil de egreso en el ámbito de la ciencia de datos, proporcionando herramientas clave para modelar y analizar datos y estructuras complejas.

## 3. Contribución al perfil de egreso

Esta asignatura contribuye a los siguientes desempeños declarados en el Perfil de Egreso de la carrera:

- Utiliza los conocimientos de las Ciencias Básicas, en el contexto de la Ingeniería, para aplicarlos en el proceso de resolución de problemas complejos.
- Genera información relevante, por medio de métodos analíticos y experimentales, a partir de fuentes de datos de gran volumen y diversa complejidad, utilizando técnicas pertinentes de minería de datos, con el fin de apoyar la toma de decisiones.

## 4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
<b>RdaE 1.</b> Entender los conceptos fundamentales de la ciencia de redes	1.1. Identifica correctamente los conceptos clave de la ciencia de redes, como nodos, aristas, grafos dirigidos/no dirigidos, redes ponderadas, entre otros. 1.2. Explica la importancia de la ciencia de redes en diferentes contextos, como redes sociales, biológicas y tecnológicas. 1.3. Compara diferentes tipos de redes y sus propiedades fundamentales.	Prueba escrita.

<p><b>RdaE 2.</b> Representar y manipular redes (grafos) en Python usando NetworkX.</p>	<p>2.1. Escribe código en Python para modelar y analizar diferentes tipos de grafos usando en NetworkX.</p> <p>2.2. Utiliza NetworkX para visualizar redes de manera clara y comprensible.</p>	<p>Entrega de trabajo práctico.</p>
<p><b>RdaE 3.</b> Calcular métricas para representar redes (grado, centralidad, agrupamiento, etc.)</p>	<p>3.1. Calcula correctamente métricas básicas de redes, como grado, centralidad y coeficiente de agrupamiento, utilizando NetworkX.</p> <p>3.2. Interpreta los resultados de estas métricas y su significado en el contexto de la red analizada.</p> <p>3.3. Compara diferentes métricas y explica su utilidad para el análisis de redes.</p>	<p>Entrega de trabajo práctico.</p>
<p><b>RdaE 4.</b> Aplica modelos básicos para el análisis de redes (grafos)</p>	<p>4.1. Aplica los contenidos de clase para el análisis de grafos.</p> <p>4.2. Analiza set de datos reales y selecciona modelos de análisis pertinentes a un caso de estudio.</p> <p>4.3. Interpreta y discute sus resultados de manera clara y concisa, utilizando pensamiento crítico.</p>	<p>Entrega de proyecto práctico.</p>

## 5. Unidades de Aprendizaje

<p><b>Unidad 1: Introducción a las redes y grafos</b></p> <p>1.1. Definición de red y tipos de redes en la vida real.</p> <p>1.2. Introducción a mundos pequeños, utilidad del análisis de redes.</p> <p>1.3. Definiciones y terminología básica de grafos.</p> <p>1.4 Representación matricial de redes (Matrices de adyacencia e incidencia).</p> <p>1.5. Operaciones básicas con matriz de adyacencia e incidencia.</p> <p>1.5. Introducción a networkX para el análisis de redes.</p> <p><b>Unidad 2: Métricas básicas en redes</b></p> <p>2.1. Grado de un nodo, distribución de grados.</p> <p>2.2. Medidas de centralidad: grado, cercanía, intermediación, vector propio.</p> <p>2.3. Coeficiente de agrupamiento.</p> <p>2.4. Caminos y conectividad en grafos.</p> <p>2.5. Aplicación de métricas en redes reales.</p> <p><b>Unidad 3: Estructura y modelos de redes</b></p> <p>3.1. Grafos aleatorios: Modelo Erdős-Rényi.</p> <p>3.2. Redes de mundo pequeño: Modelo Watts-Strogatz.</p> <p>3.3. Redes sin escala: modelo Barabási-Albert.</p> <p>3.4. Comparación de modelos con datos reales y generación de redes sintéticas.</p>
--

#### Unidad 4: Algoritmos clásicos en redes

- 4.1. Caminos más cortos: Dijkstra, Floyd-Warshall.
- 4.2. Algoritmo de PageRank y análisis de importancia en redes.
- 4.3. Detección de comunidades: método de Girvan-Newman, modularidad.
- 4.4. Análisis de comunidades.

#### Unidad 5: Aplicaciones del análisis de redes

- 5.1. Análisis de redes sociales.
- 5.2. Modelado básico de epidemias.
- 5.3. Optimización en redes con aplicaciones logísticas.
- 5.4. Proyecto práctico.

## 6. Recursos de Aprendizaje

#### Bibliografía sugerida:

- B1.** Menczer, F., Fortunato, S., & Davis, C. A. (2020). A First Course in Network Science. Cambridge: Cambridge University Press.
- B2.** Easley, D. Kleinberg, J. (2010). Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge University Press.

#### Recursos materiales e infraestructura:

Acceso a U-Campus.

Computadores debidamente equipados para utilizar lenguajes de programación y aplicaciones (Entorno de trabajo en Python con paquetes instalados de NetworkX, Matplotlib).

## 7. Comportamiento y ética académica:

Se espera que los estudiantes actúen en sus diversas actividades académicas y estudiantiles en concordancia con los principios de comportamiento ético y honestidad académica propios de todo espacio universitario y que están estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquéllos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°.

Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica del curso sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1.0).

## Planificación del curso

## 8. Responsables

<b>Académico (s) Responsable (s) y equipo docente</b>	Carlos Jara Arriagada		
<b>Contacto</b>	carlos.jara@uaysen.cl		
<b>Año</b>	2025	<b>Periodo Académico</b>	Primer Semestre

<b>Horario clases</b>	Cátedra: Ma 08.30 – 10.00 h*. Ma 10.15 – 11.45 h  Sesiones Prácticas: Mi 10.15 – 11.45 h*.	<b>Horario de atención estudiantes</b>	Contactar al docente previamente mediante correo electrónico.  Ju 14.30 – 16.00 h
<b>Sala / Campus</b>	Campus Lillo		

## 9. Metodología de Trabajo:

<b>La asignatura contiene:</b>			
Actividades de vinculación con el medio		Actividades relacionadas con proyectos de investigación	
Los contenidos del curso son desarrollados mediante clases expositivas guiadas por los/as profesores participantes y sesiones prácticas. Durante las clases se espera la activa participación de los/as estudiantes. Durante las clases se fomentará un debate crítico sobre los conceptos que guían cada una de las unidades de aprendizaje. Las clases se entienden como espacios de co-aprendizaje, donde más que un flujo unidireccional del conocimiento, se espera que éste sea construido mediante el debate crítico.			

## 10. Evaluaciones:

<u>a) Evaluaciones y ponderaciones</u>			
<b>Evaluación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Fecha</b>
Evaluación 1	Se evaluarán los contenidos de la unidad 1 mediante una evaluación escrita.	10%	08-04-2025
Evaluación 2	Se evaluarán los contenidos de las unidades 2 y 3 mediante la entrega de un trabajo práctico.	25%	14-05-2025
Evaluación 3	Se evaluarán los contenidos de las unidades 4 y 5 mediante la entrega de un trabajo de aplicación práctico.	25%	18-06-2025
Proyecto práctico	Se evaluará la aplicación práctica de los objetivos del curso mediante el desarrollo de un proyecto práctico final.	40%	08-07-2025
<u>b) Examen</u> La asignatura no contempla examen.			
<u>c) Ponderación nota final de la asignatura</u> Nota presentación: 100%.			
<u>d) Requisitos de aprobación de la asignatura (calificaciones y asistencia)</u> La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor. Asistencia: 65%.			
<u>e) Disposiciones reglamentarias de calificaciones y aprobación</u> Todas las calificaciones, incluidos los promedios ponderados, se expresarán en cifras con un decimal. La centésima igual o mayor a cinco se aproximará a la décima superior y la menor a cinco se desestimará.			

En casos oportunamente justificados con el jefe de carrera, y con una suficiente antelación, el/la estudiante que no haya asistido a una o más evaluaciones tendrá derecho a rendir una evaluación recuperativa que integre los contenidos a evaluar en fecha establecida por el profesor. Dicha evaluación tendrá una ponderación equivalente a aquella no rendida y deberá cubrir los mismos objetivos de evaluación. Las inasistencias no justificadas a evaluaciones harán que ésta sea calificada automáticamente con la nota mínima (1,0).

## 11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

Toda la coordinación del curso (comunicaciones, actualización de notas, material, etc.) será realizada a través de UCampus.

Es deber del estudiante mantenerse informado de las noticias, avisos y material entregado por el profesor a través de estos medios, se sugiere instalar en su dispositivo móvil la aplicación de UCampus.

Los correos electrónicos serán respondidos en horario laboral (lunes a viernes de 9:00 a 18:00hs), no se responderán correos fuera de ese horario.

Durante el desarrollo de las actividades lectivas, los teléfonos celulares deberán estar en silencio y guardados, a menos que el/la profesor/a específicamente requiera de estos equipos para la realización de su clase o durante algunos casos excepcionales conversados previamente con el/la docente a cargo.

Las actividades lectivas se dictarán de forma presencial, salvo excepciones sujeto a contingencias presentes durante el transcurso de la asignatura.

## 12. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana / Sesión	Fecha	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
Semana 1	11/03 12/03	RdaE 1	Revisión programa del curso. Planificación <b>Unidad 1: Introducción a las redes y grafos</b> 1.1. Definición de red y tipos de redes en la vida real.	Programa del curso	Revisión programa del curso.
Semana 2	18/03	RdaE 1	1.2. Introducción a mundos pequeños, utilidad del análisis de redes. 1.3. Definiciones y terminología básica de grafos.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 2	19/03	RdaE 1	1.4. Representación matricial de redes (Matrices de adyacencia e incidencia). Instalación NetworkX.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 3	25/03	RdaE 1	1.5. Operaciones básicas con matriz de adyacencia e incidencia.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 3	26/03	RdaE 2	1.6. Introducción a NetworkX para el análisis de redes.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura

					sugerida. Consultas al docente.
Semana 4	01/04	RdaE 3	<b>Unidad 2: Métricas básicas en redes</b> 2.1. Grado de un nodo, distribución de grados 2.2. Medidas de centralidad: grado, cercanía, intermediación, vector propio.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 4	02/04	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 5	08/04		<b>Evaluación 1</b>		
Semana 5	08/04	RdaE 3	2.3. Coeficiente de agrupamiento.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 5	09/04		Laboratorio Python.		
Semana 6	15/04	RdaE 3	2.4. Caminos y conectividad en grafos.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 6	16/04	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 7	22/04	RdaE 3	2.5. Aplicación de métricas en redes reales.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 7	23/04		Laboratorio Python.		
Semana 8	29/04	RdaE 1, RdaE 4	<b>Unidad 3: Estructura y modelos de redes</b> 3.1. Grafos aleatorios: Modelo Erdős-Rényi.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 8	30/04	RdaE 2	Laboratorio Python		
Semana 9	06/05	RdaE 1, RdaE 4	3.2. Redes de mundo pequeño: Modelo Watts-Strogatz.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 9	07/05		Laboratorio Python.		
Semana 10	13/05	RdaE 1, RdaE 4	3.3. Redes sin escala: modelo Barabási-Albert. 3.4. Comparación de modelos con datos reales y generación de redes sintéticas.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 10	14/05	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 10	14/05		<b>Evaluación 2</b>		
Semana 11	20/05	RdaE 4	<b>Unidad 4: Algoritmos clásicos en redes</b> 4.1. Caminos más cortos: Dijkstra, Floyd-Warshall.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 11	21/05		FERIADO		
Semana 12	27/05	RdaE 4	4.2. Algoritmo de PageRank y análisis de importancia en redes.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 12	28/05	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 13	03/06	RdaE 4	4.3. Detección de comunidades: método de Girvan-Newman, modularidad.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura

			4.4. Análisis de comunidades.		sugerida. Consultas al docente.
Semana 13	04/06	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 14	10/06	RdaE 4	<b>Unidad 5: Aplicaciones del análisis de redes</b> 5.1. Análisis de redes sociales.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 14	11/06	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 15	17/06	RdaE 4	5.2. Modelado básico de epidemias.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 15	18/06	RdaE 2	Laboratorio Python.		
Semana 15	18/06		<b>Evaluación 3</b>		
Semana 16	24/06	RdaE 4	5.3. Optimización en redes con aplicaciones logísticas.	Material Ucampus	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 16	25/06	RdaE 4	Preparación proyecto práctico.		
Semana 17	01/07	RdaE 4	Preparación proyecto práctico.		
Semana 17	02/07		<b>Prueba recuperativa</b>		
Semana 18	08/07		<b>Entrega proyecto práctico</b>		

**\*Este programa y/o planificación de actividades podrá sufrir modificaciones, las que, de ser el caso, serán informadas de manera oportuna.**